

Journée de valorisation de l'avancement des CPER ARIANES

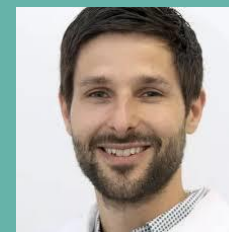
Alliance pour la Recherche en Imagerie Avancée en Neurosciences et santé mentale



Renaud LOPES



Jean-Pierre PRUVO



Grégory KUCHCINSKI

Le 10 décembre 2025

Les partenaires du CPER ARIANES

- Les porteurs académiques



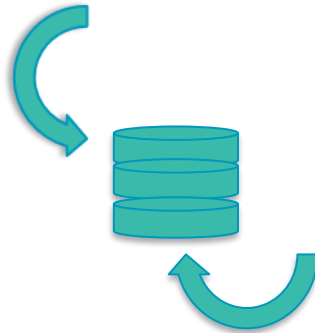
- Les financeurs



Les objectifs du projet ARIANES

Maillage des IRM 3 T

- Mise en réseau des 40 IRM 3T de la région
- Réseau de téléexpertise
- Amélioration de l'accès au soin au sein de la région



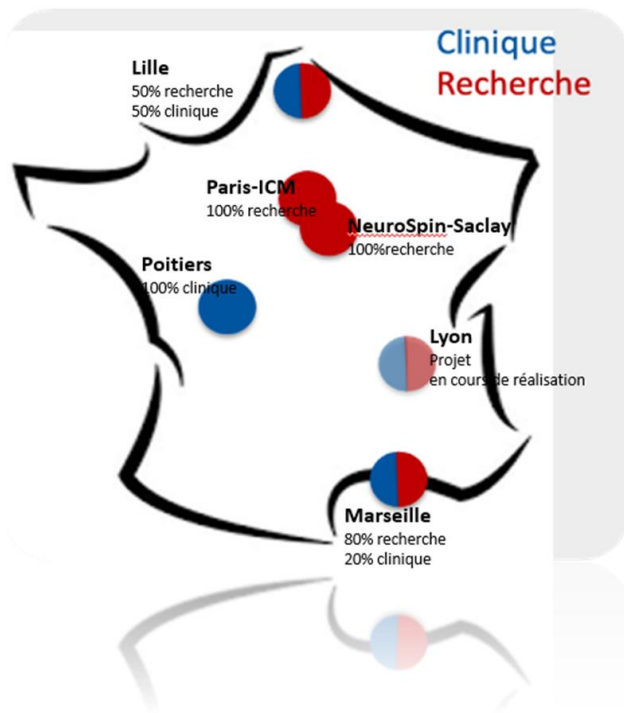
Acquisition et installation IRM 7 T

- Equipement de pointe (4ème en France)
- Obtention d'images à très haute définition
- Mise au point d'algorithmes d'intelligence artificielle

Rénovation du bâtiment Biserte

- Meilleur accueil des chercheurs
- Modernisation des laboratoires de recherche
- Attractivité internationale
- Amélioration de la performance énergétique

ARIANES : une réponse aux besoins de santé de la région



Un investissement public majeur, porté au niveau académique, pour répondre à la forte prévalence des maladies neurologiques et mentales qui touche la Région des Hauts-de-France.

39M€

dont 20M€ CHU

Une ingénierie d'excellence, permettant une résolution ultra haut-champs, intégrant des logiciels d'IA qui – grâce à l'utilisation des données – va apprendre à repérer, avec de plus en plus de précision, les biomarqueurs d'une pathologie.

1 IRM 7T

La 5^{ème} en France

Une mise en réseau par le truchement d'un maillage régional, intégrant les 3T et les 1,5T et dont les séquences harmonisées permettent un partage d'images et d'expertise.

40 IRM 3T

Un maillage « citoyen »

Prévalences régionales (2023)

AVC
Entre 1,7% et 2,1%
selon les départements

Parkinson
Entre 0,3% et 0,5%
selon les départements

45 000 patients suivis
pour Alzheimer

**Maladies
psychiatriques**
1 personne sur 4

600 000 personnes
atteintes de
dépression

La 7T, une évolution technologique majeure intégrant l'IA

Qualités principales de l'IRM 7T par rapport à l'IRM 3T

Intensité de la 7 Tesla, à ultra haut champ magnétique, double le signal et la résolution par rapport à 1.5T et multiplie par plus de deux les paramètres par rapport à 3T.

Visualisation de structures anatomiques plus fines (visualisation de structures anatomiques jamais vues auparavant).

Identification précise et rapide des biomarqueurs grâce à l'IA ⇔ avancées importantes dans la prise en charge des maladies évolutives et dégénératives.

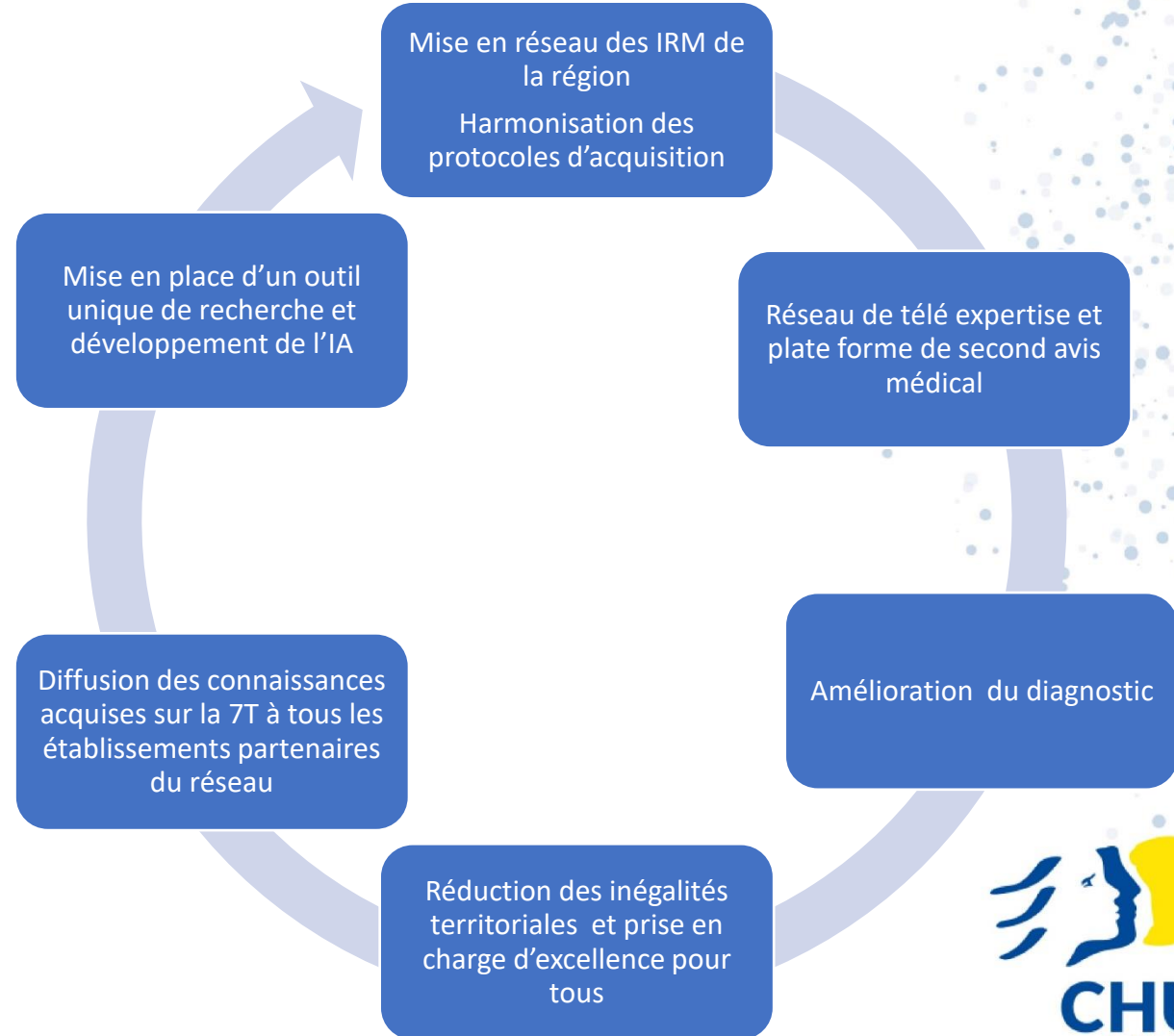
Pour quelles pathologies ?

Aujourd'hui: Neurologie (AVC, SEP, Parkinson, Alzheimer,...) et psychiatrie (dépression, premier épisode psychotique...)

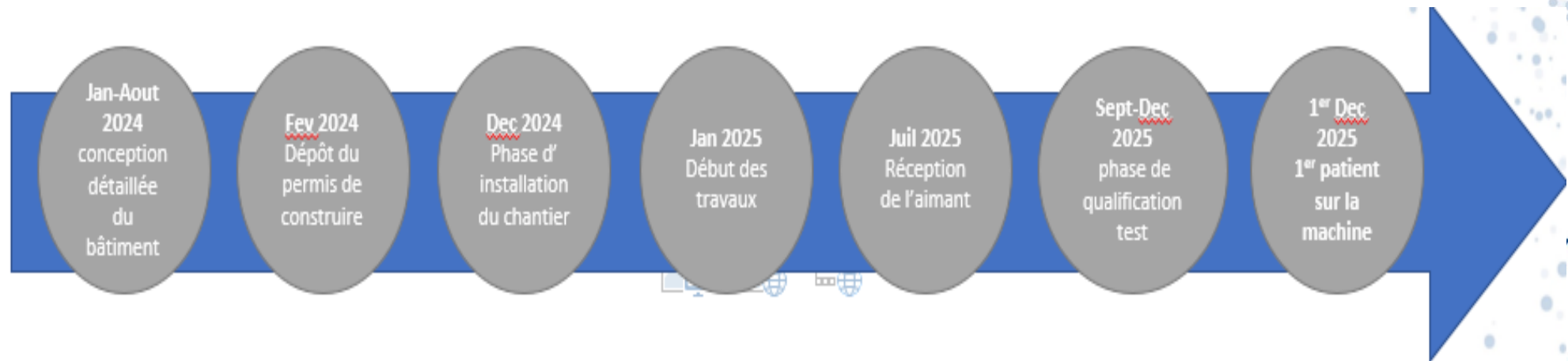
A plus long terme : ouverture vers des applications en cardiologie, gynécologie (endométriose) et urologie (prostate).



Les réalisations du maillage des IRM 3T de la région Hauts-de-France



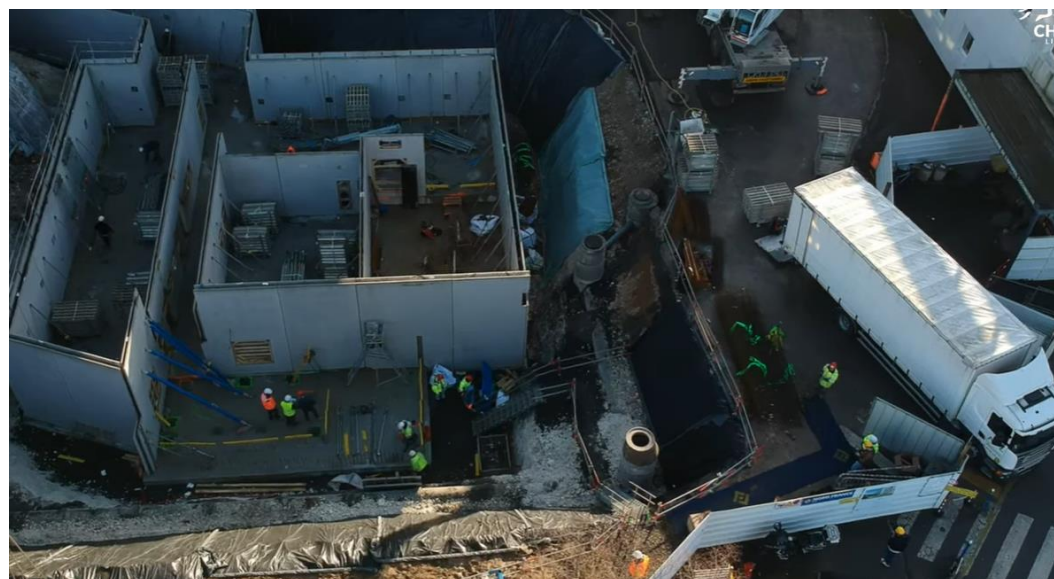
Les grandes étapes de l'arrivée de l'équipement IRM 7T



Les débuts des travaux

356 M²

de surface



Chantier installation de l'IRM 7T

La réception de l'aimant au CHU de Lille



Le 20 septembre 2025, un projet qui prend forme !



[Visite de la nouvelle IRM 7T](#)



Le fonctionnement de la 7T

L'équipe de l'IRM 7T a suivi une semaine formation qui s'est parfaitement déroulée.

- Suivie par 8 manipulateurs, 5 ingénieurs, 1 ARC, 5 médecins du CHU de Lille, les objectifs étaient :
 - ✓ la compréhension approfondie des particularités physiques et techniques d'une IRM 7T par rapport aux IRM conventionnelles
 - ✓ le rappel des principes de sécurité en IRM
 - ✓ et l'accompagnement des manipulateurs dans la prise en main de la machine

SIEMENS
Healthineers



A. Naegel



M. Roger



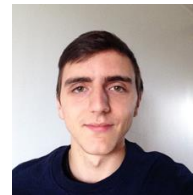
Q. Vannod-Michel -
radiologue



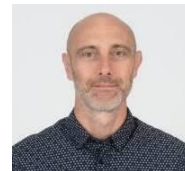
O. Outteryck -
radiologue



M. Bretzner -
radiologue



V. Roca - IR



R. Viard - IR



C. Bordier - IR



J. Dumont - Ingé data



Le 3 décembre 2025, premier patient à 7T

Patient de 79 ans consultant initialement pour un trouble de l'élocution et une dysarthrie d'apparition progressive depuis 6 mois.

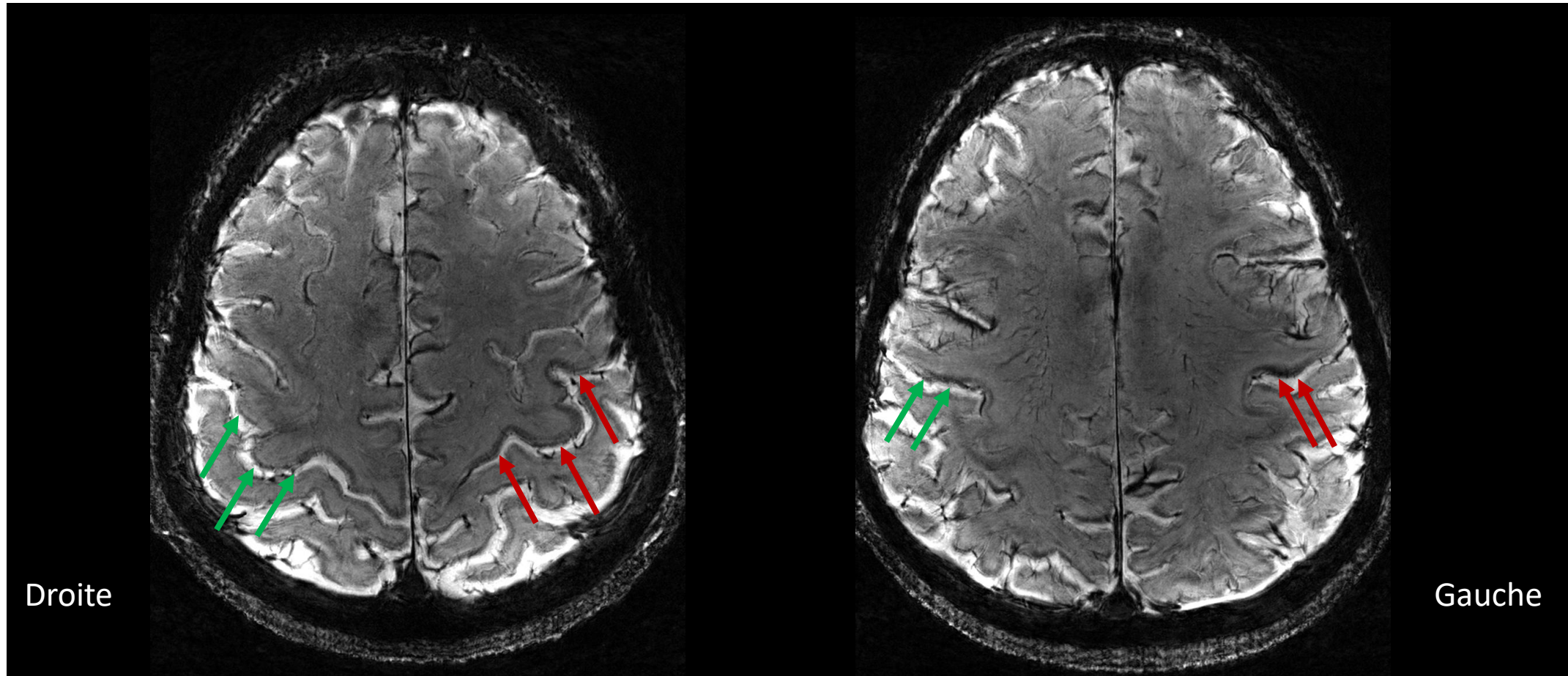
Evaluation neurologique conduit à une suspicion de maladie neurodégénérative de type atrophie multisystématisée.

Deux IRM 3T réalisées à 3 mois d'intervalle n'apportant pas d'éléments pour confirmer ce diagnostic.

Apparition secondaire d'un déficit moteur distal du membre supérieur droit.

Le 3 décembre 2025, premier patient à 7T

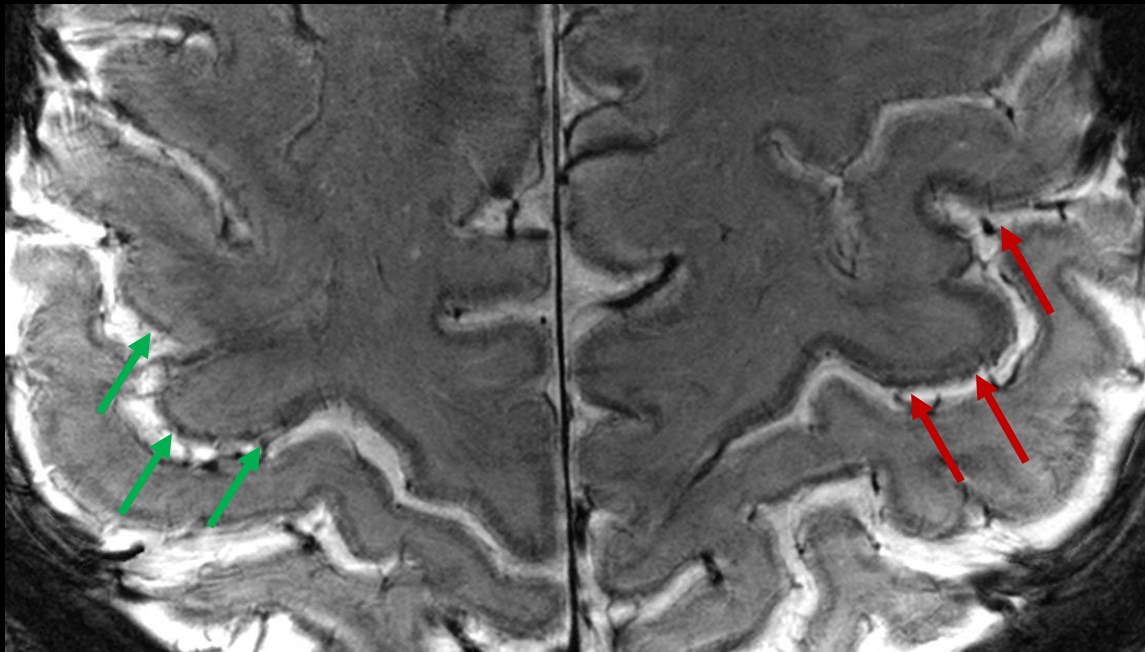
IRM 7 Tesla, séquence de susceptibilité (sensible aux dépôts de fer, neurodégénérescence, neuroinflammation)



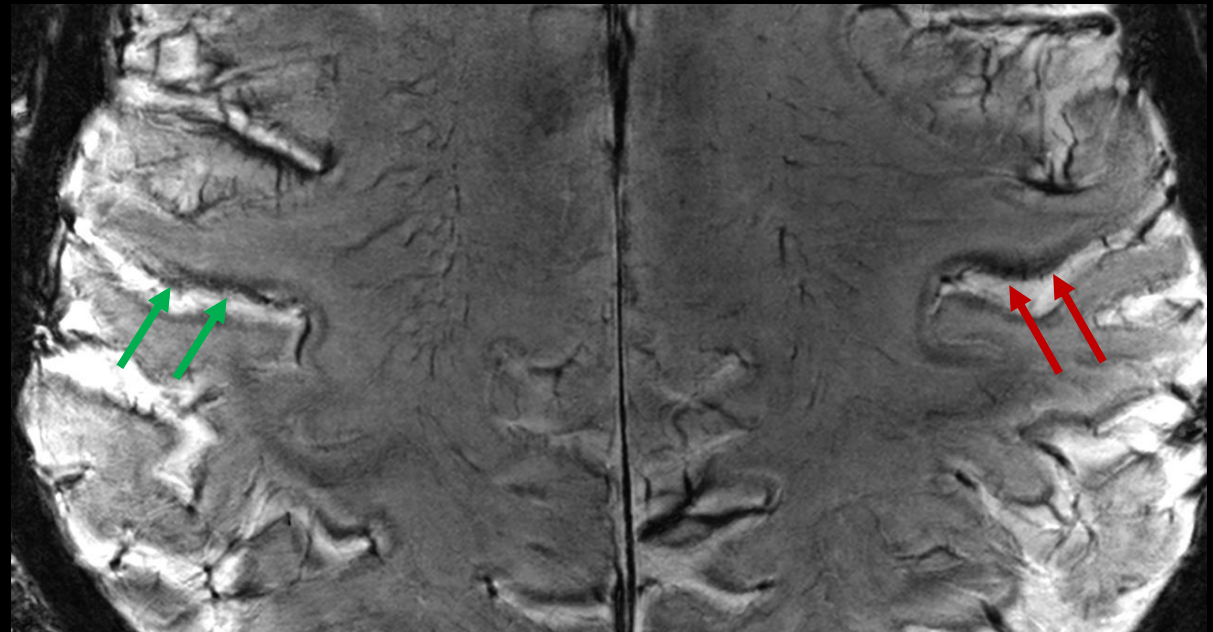
Hyposignal au sein du cortex moteur primaire du côté gauche (zone de la main et du visage)
=> signe de maladie du motoneurone (spectre SLA)

Le 3 décembre 2025, premier patient à 7T

IRM 7 Tesla, séquence de susceptibilité (sensible aux dépôts de fer, neurodégénérescence, neuroinflammation)



Droite

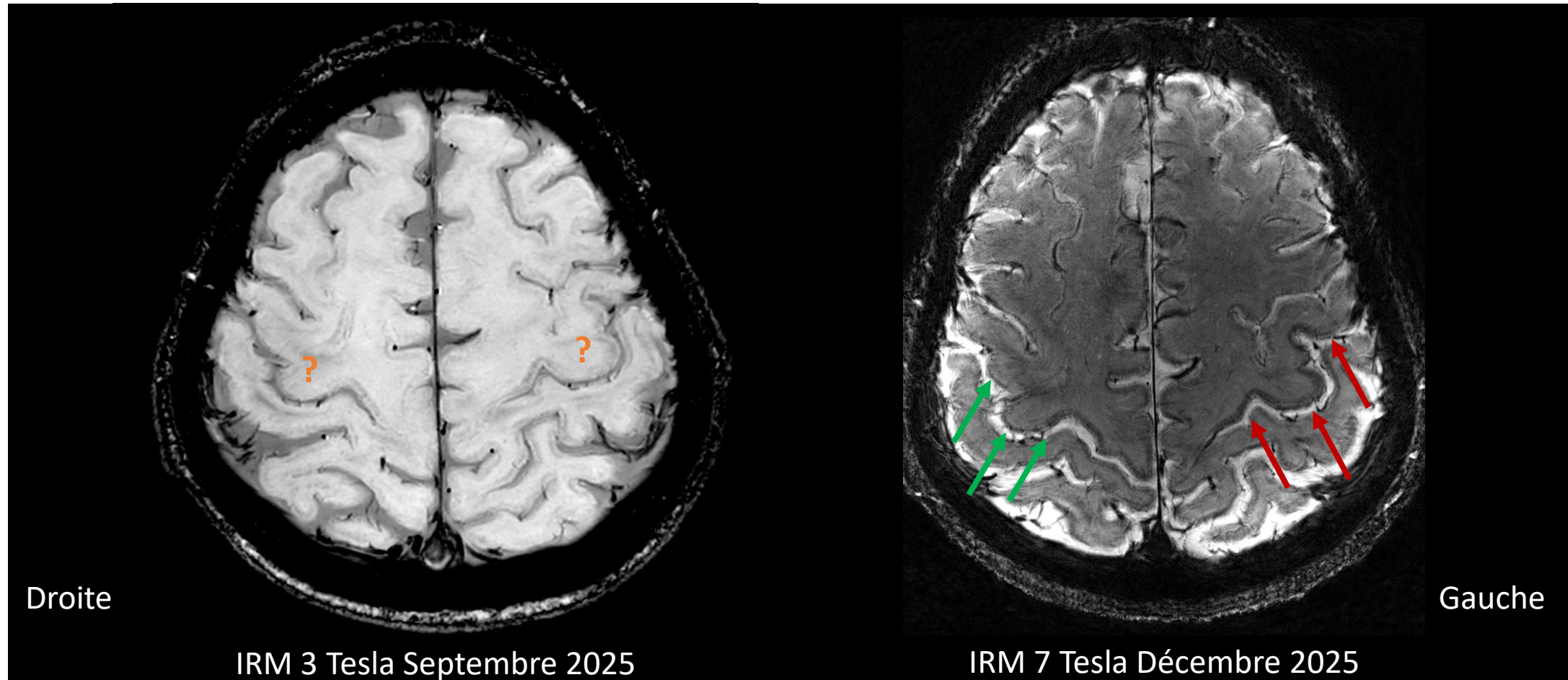


Gauche

Hyposignal au sein du cortex moteur primaire du côté gauche (zone de la main et du visage)
=> signe de maladie du motoneurone (spectre SLA)

Le 3 décembre 2025, premier patient à 7T

Comparaison IRM 3T / IRM 7T



Rétrospectivement pas d'anomalie visible sur l'IRM 3T? Très discrète asymétrie

Le 3 décembre 2025, premier patient à 7T

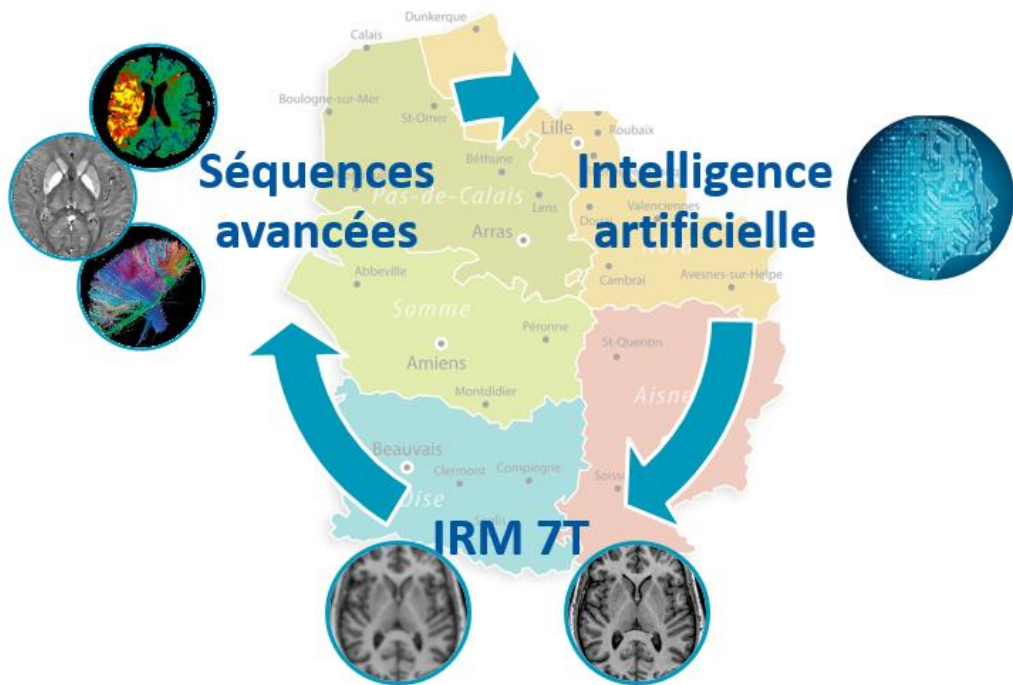
Ressenti du patient à 79 ans

Examen très bien toléré, sans effet indésirable notable

Partenariats scientifiques et projets adossés

Mobilisation des données pour développer des algorithmes d'IA et découvrir de nouveaux biomarqueurs

Faire résonner les connaissances acquises avec l'IRM 7T sur l'ensemble des IRM 3T



Les données ultra haute résolution de la 7T serviront à entraîner des modèles d'IA pour :

- Détecter des anomalies fines sur des images de moindre résolution (issues de la 3T).
- Générer des images *7T like** à partir d'images 3T par des modèles d'IA génératives.
- Prédire l'évolution clinique ou la réponse thérapeutique grâce à des biomarqueurs issus de l'imagerie avancée.

L'IA jouera donc un rôle « **d'amplificateur de précision** » permettant aux patients de toute la région de bénéficier indirectement de la puissance diagnostique de l'IRM 7T : c'est en cela que l'IRM 7T sera **une IRM « citoyenne »**.

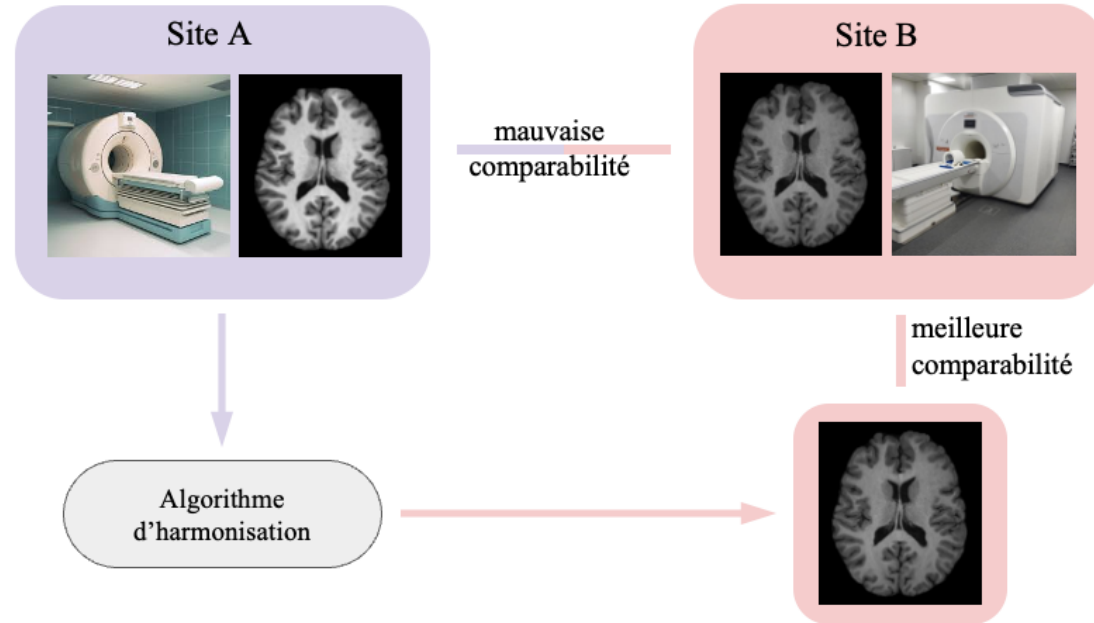


P. Guyon – Chef de projet

Projets

Maillage des IRM 3T

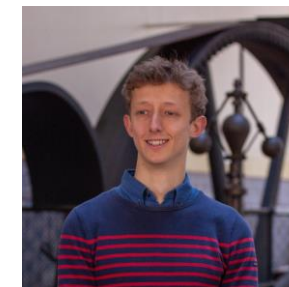
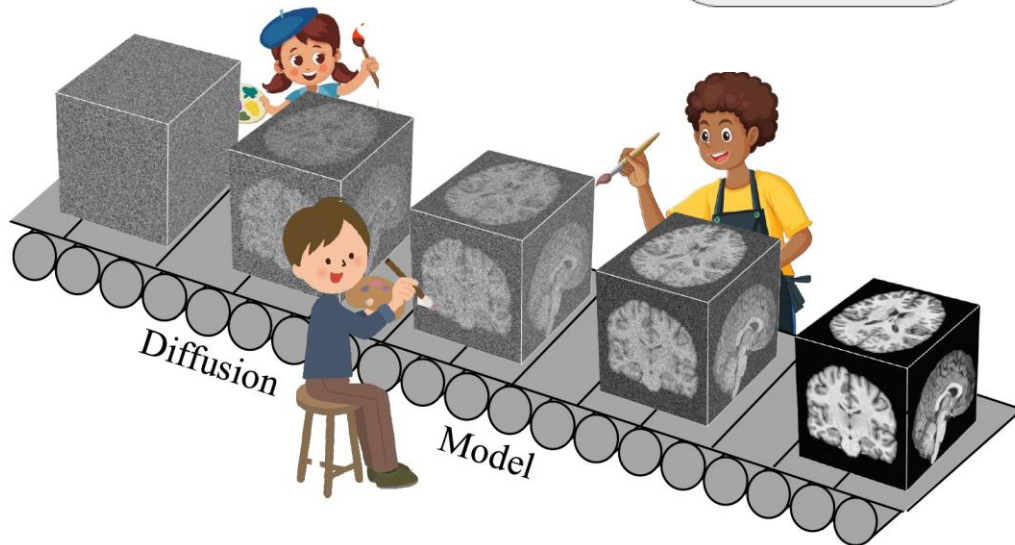
Harmonisation des IRM par IA générative



Origines des variations :

- ↳ inhomogénéité du champ magnétique
- ↳ non-linéarité du gradient
- ↳ Orientation du gradient
- ↳ Paramètres d'acquisition (TR, TE, ...)
- ↳ Épaisseur de coupe
- ↳ ...

V. Roca - post-doc

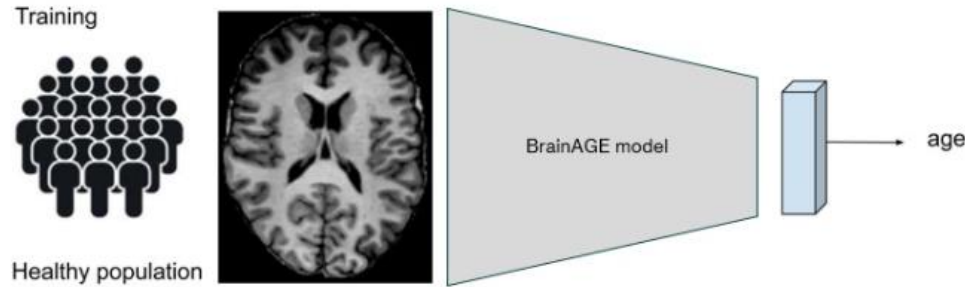


B. Hache - doctorant

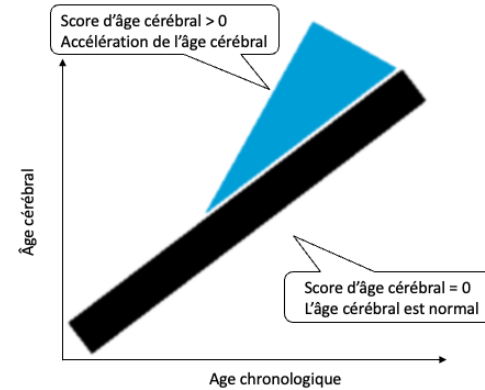


STROKE AGE : l'âge cérébral dans le pronostic fonctionnel des patients victimes d'AVC ischémique traités par thrombectomie mécanique

AAP Conseil régional



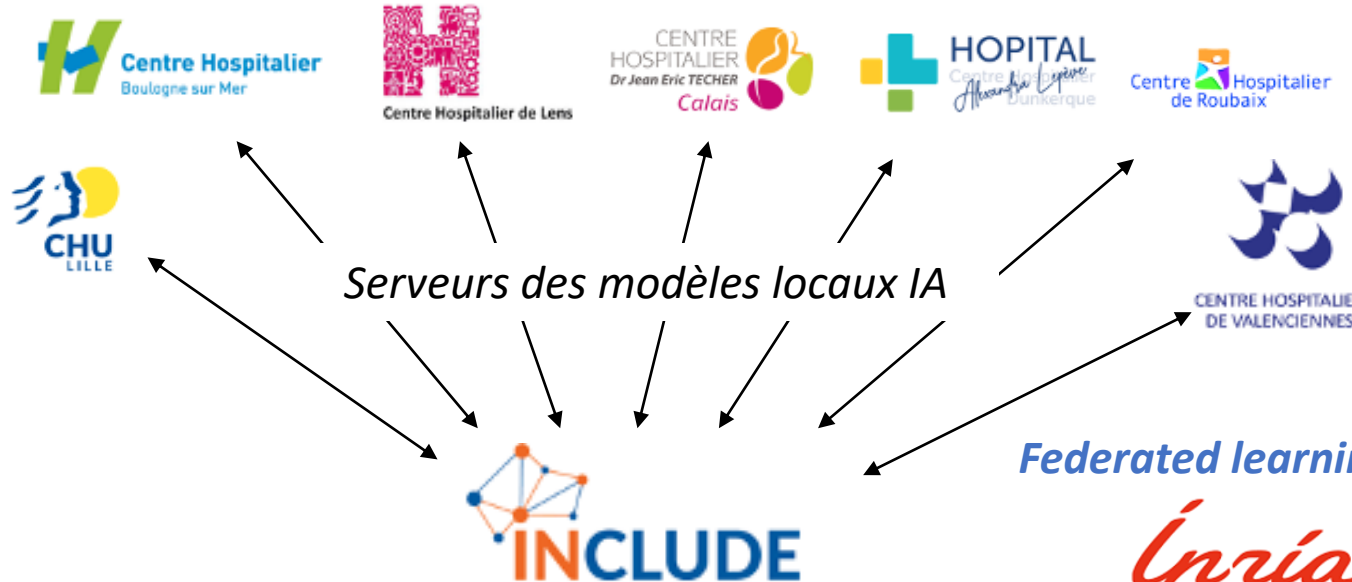
Score d'âge cérébral = âge cérébral - âge chronologique



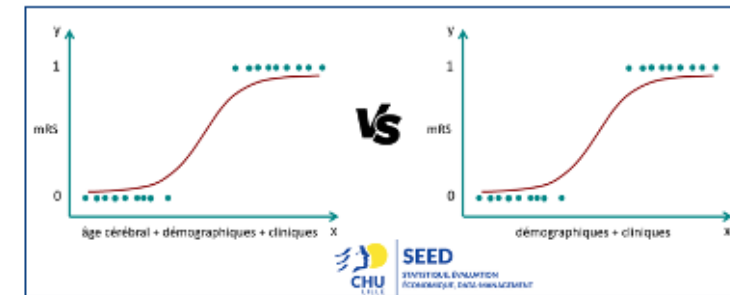
M. Gautherot - doctorant



M. Bretzner - post-doc



Prédiction du handicap post-AVC



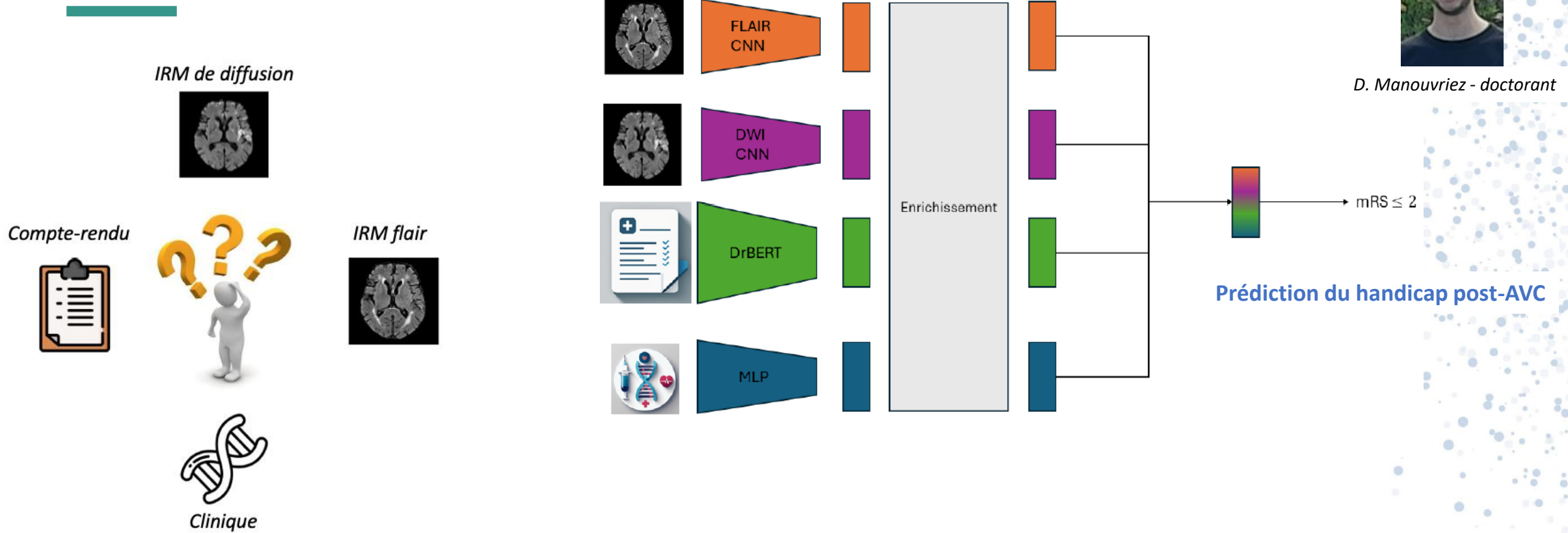
V. Roca

EDS - Serveur coordonnant l'entraînement du modèle IA

En révision dans Computers in Biology and Medicine



L'IA pour l'intégration des données textuelles et images

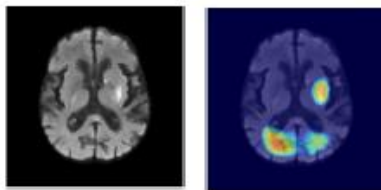


D. Manouvriez - doctorant



B. Le Guellec - doctorant

Interprétabilité



Lésion ischémique aiguë en hyperB1000 avec baisse de l'ADC, non visible en flair capsulo-lenticulo caudé gauche.
 Absence de remaniement hémorragique.
 Occlusion de l'artère carotide interne gauche dans son canal et de l'artère sylvienne gauche avec flux vasculaire lents d'aval.
 Thrombus de M1 gauche visible en T2*.
 Perméabilité des autres artères du polygone de Willis.
 Hyposignal T2* lenticulaire gauche non spécifique : microbleed ? calcification ? Quelques hypersignaux flair de la substance blanche péri ventriculaire et sous cortical en rapport avec une leucopathie vasculaire.
 Ligne médiane en place.
 Morphologie normale du système ventriculaire.

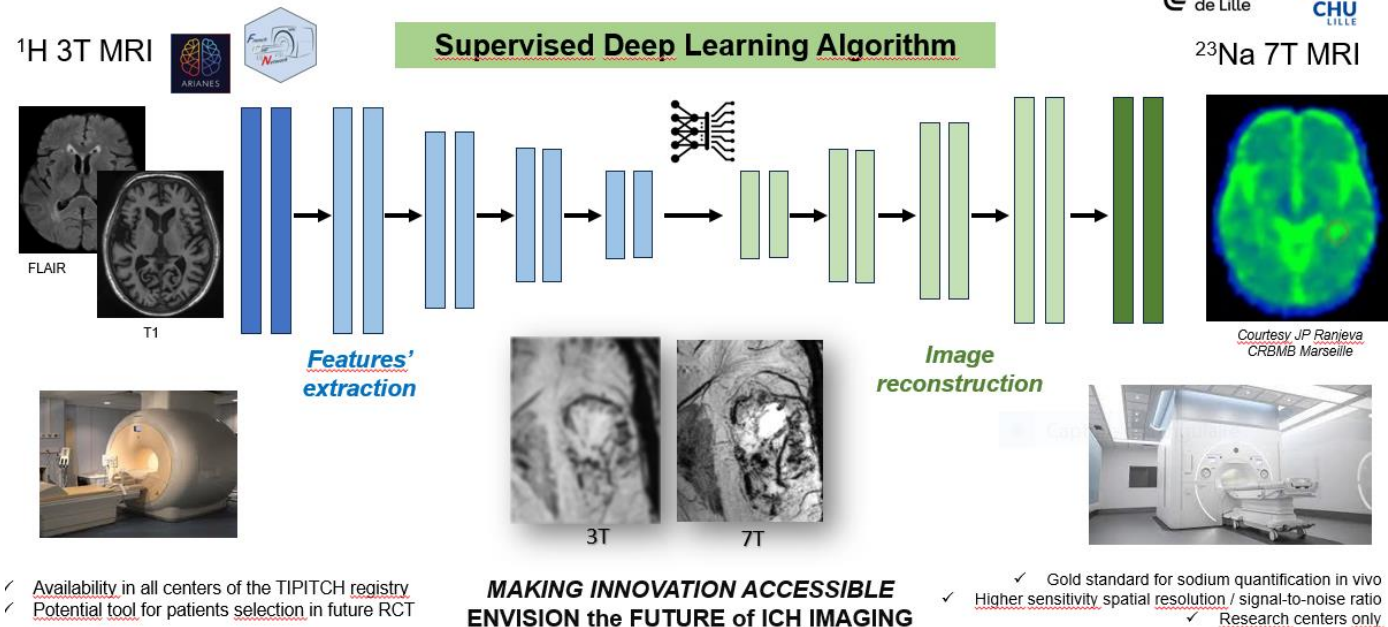
Projets IRM 7T

L'imagerie du sodium, une opportunité nouvelle grâce au 7T



TIPITCH

TIPITCH – Évaluation de l'œdème péri-hématomique, Une étude observationnelle translationnelle – RHU ANR 2024



Un marqueur de souffrance cellulaire

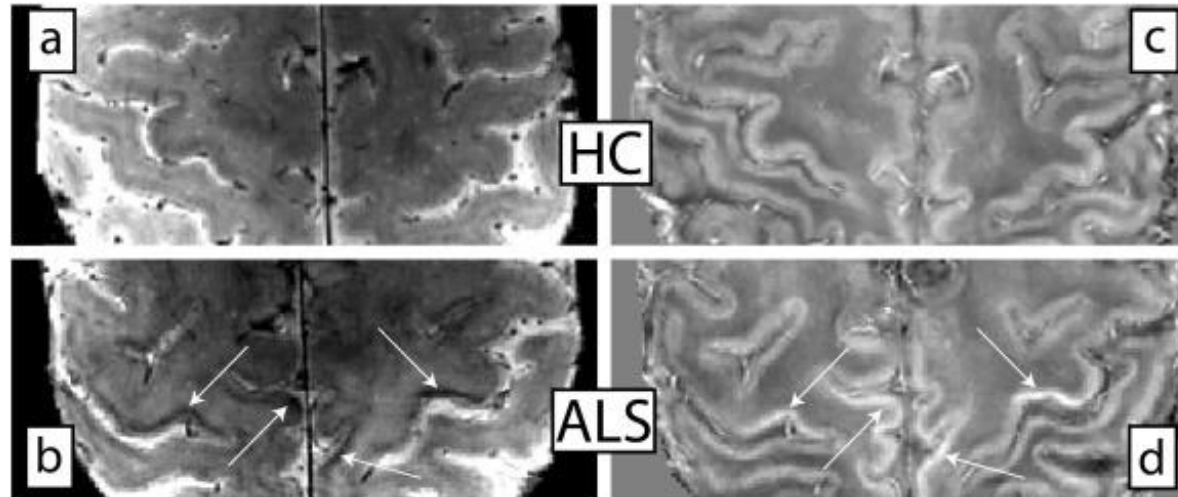
SODA – DFT - IRM au Sodium pour le Diagnostic Avancé de la Démence FrontoTemporale
AAP GIRCI EMERGENCE

SALT-AGING - IRM du sodium à 7Tesla pour la détection de la fragilité cognitive liée à l'âge
AAP Interne CHU Lille



L'imagerie du fer, un effet de susceptibilité augmenté à 7T

Secret GIFT : Biothérapie basée sur le système de réparation plaquettaire pour la sclérose latérale amyotrophique combinant des biomarqueurs théragnostiques - RHU ANR 2024



Monocentric randomized double-blind placebo controlled clinical trial with 2 phases in 12 patients

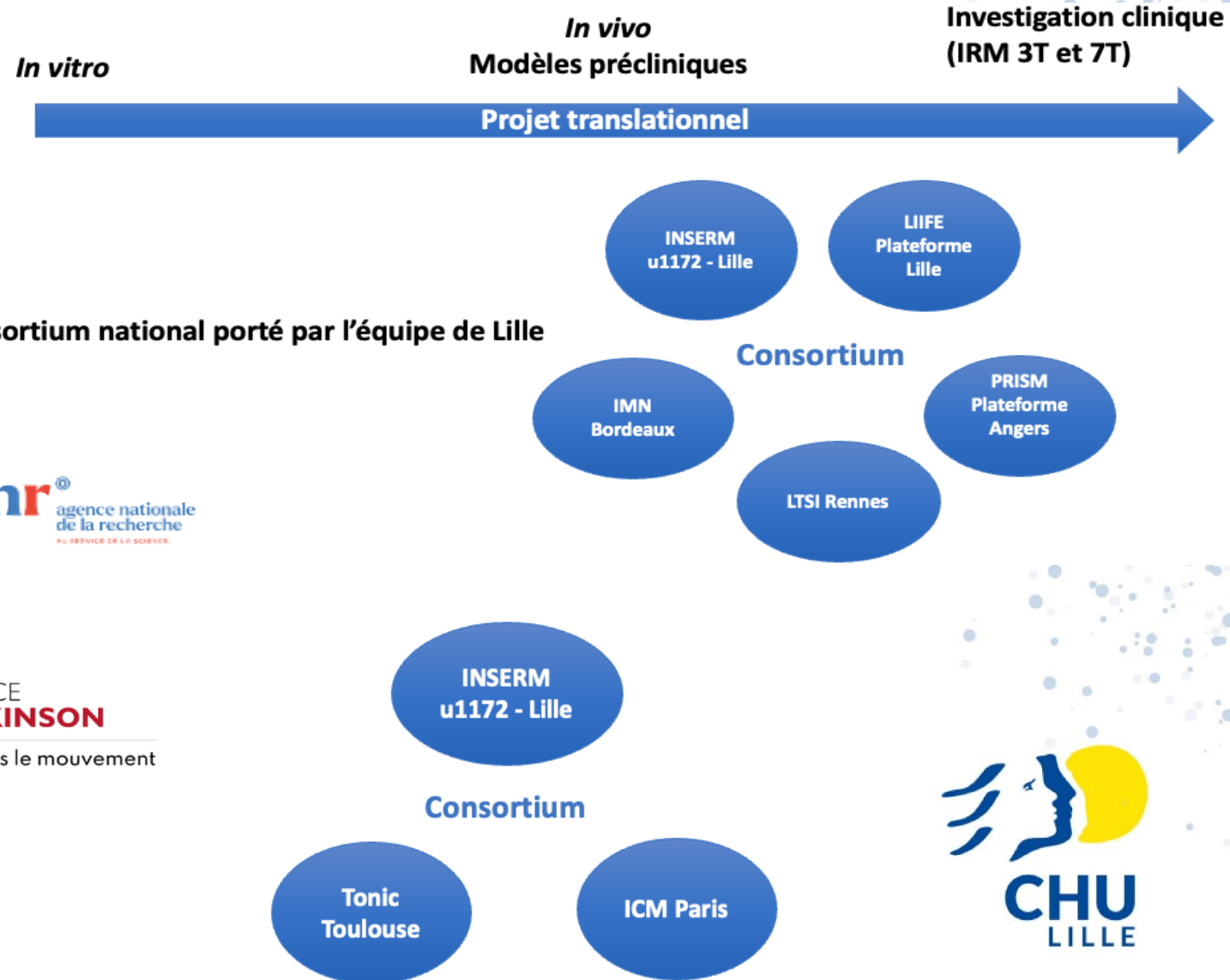
L'imagerie CEST, une opportunité à 7T

ANR ImSynPark

Quantifier la protéine alpha-synucléine dans le cerveau

ImaginPrecisePD

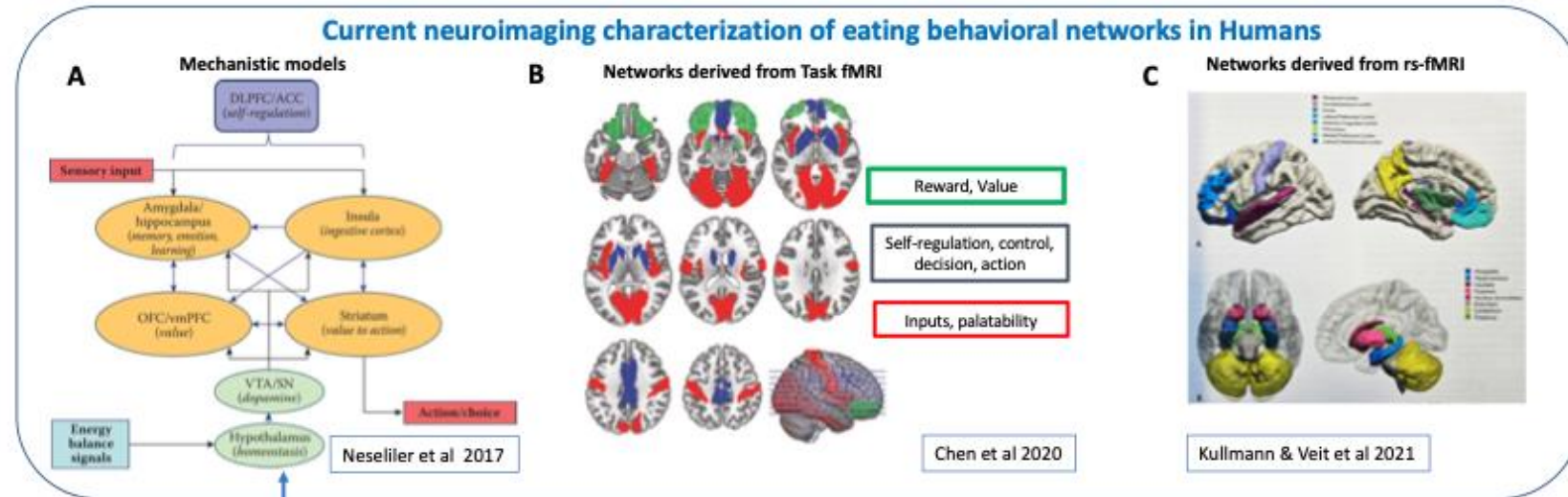
MRI to precision medicine for Parkinson's disease



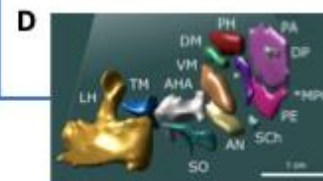
IRM structurelle et fonctionnelle haute-résolution

HYPNNO 7 : ANR coordonnée par l'Université d'Aix-Marseille

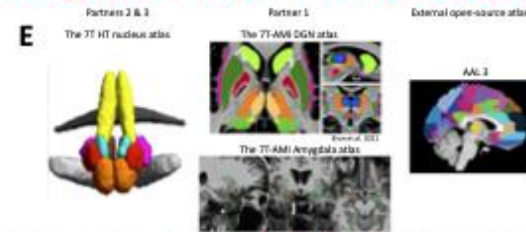
- Hypothalamus
- Atlas
- Connectivité fonctionnelle
- Obésité



Added value of HYPNNO-7 : Integration HT nuclei in the models using 7T MRI and HTN atlases at the subject level



HT nuclei parcelation



More precise Atlases of HT nuclei, BG and cortex



Quantitative 7T MRI for precision medicine

CDP IMMENSE

Observer la distribution des composés chimiques grâce à la résonance magnétique

- Imagerie par résonance magnétique (IRM) : un outil incontournable en médecine
- Spectroscopies de résonance magnétique (RMN et RPE) utilisées en (bio)chimie

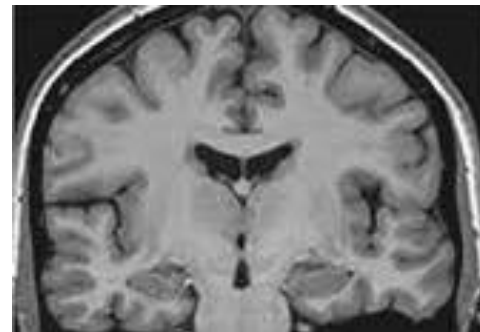
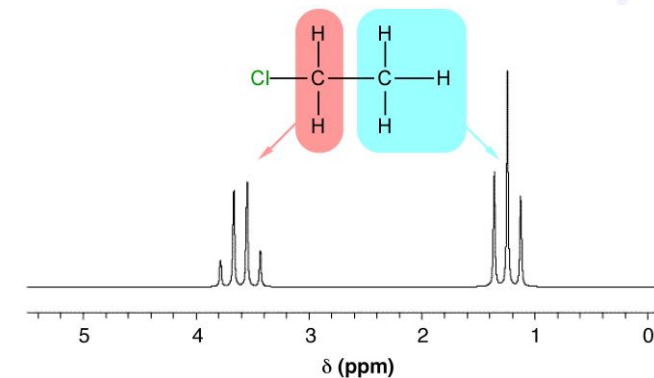


Image mais pas d'information chimique



Imagerie chimique basée sur la résonance magnétique à très hauts champs (gains en résolutions spatiale et chimique)

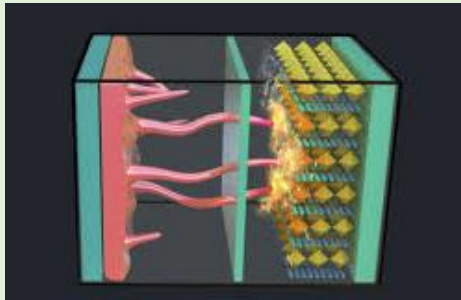


Information chimique mais pas d'image



Imagerie chimique basée sur la résonance magnétique à très haut champs

Sûreté des batteries



Sciences des matériaux

IMMENSE



Sciences des données

Chimie

Biologie

Diagnostic des maladies
neurologiques et psychiatriques



Médecine

Expertise et
instrumentation unique



RMN 1,2 GHz



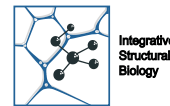
RPE 263 GHz



IRM 7 T



4 équipes et une expertise interdisciplinaire



ARIANES et la santé mentale

- L'amélioration de l'accès à l'imagerie est une action de la feuille de route régionale de l'Agence Régionale de la Santé (action N°34), ARIANES, grâce au maillage des IRM de la région, facilite l'accès à l'imagerie pour les patients pris en charge en psychiatrie et ce quel que soit le motif.
- **Il a été acté qu'ARIANES organisera pour la région, le recours à l'expertise pour la neuro radio.**
- **IHI Call 12: dépression sévère résistante au traitement**
 - ✓ caractériser les troubles psychiques en utilisant l'IRM7T, associé à de l'intelligence artificielle.
 - ✓ Les objectifs du projet seraient : i) identification de biomarqueurs de la résistance au traitement; ii) stratification des patients; iii) thérapies de neuro-modulation.



A. Le Berre – Post-doctorante



NOS PROGRÈS,
C'EST POUR
LA VIE



chulille



CHU Lille



@CHU_Lille



CHU de Lille



CHU de Lille

